

知的障害特別支援学校における 3D プリンターを用いたキャリア教育

山崎 智仁¹・水内 豊和²

Practical study of the carrier education for children
with Intellectual Disabilities: Utilization for using 3D printer

Tomohito YAMAZAKI & Toyokazu MIZUUCHI

要旨

知的障害特別支援学校小学部の生活単元学習において、児童の好きなことや得意なことを生かし、3D プリンターを用いたキーホルダーを作成し、最終的に学習発表会で販売した。3D プリンターを活用することで、自分が描いたイラストがキーホルダーになり、そのキーホルダーを販売して他者に喜んでもらうことで、仕事への目的意識や意欲の向上を図ることができた。また、キーホルダーを作成から販売まで行い、お金をもらうことで勤労と報酬の理解もねらうことができた。オリジナルなモノを作るという活動は児童の興味関心を高め、意欲的に取り組めただけでなく、それを生かして人の為に働くこと、働くことで報酬を得られることなどを目指した教育に有効であった。

キーワード：知的障害、自閉スペクトラム症、特別支援学校、キャリア教育、ICT、3D プリンター

Keywords：Intellectual Disabilities, Autistic Spectrum Disorder, School of Special Support Education, Carrier Education, ICT, 3D Printer

I. 問題と目的

近年、特別支援学校においてキャリア教育を志向したカリキュラム作成とそれに基づく実践が多数行われるようになってきた。しかしそこに、今日これだけ普及している PC やスマホ、タブレット端末などの ICT の利活用を取り入れ、将来の児童生徒の自立の姿に ICT が共にあるキャリア教育の実践を紹介したものはあまりない^[1]。知的障害に限ってはさらにわずかにしかない上^{[2] [3]}、それらは ICT を取り入れたキャリア教育のカリキュラムの紹介が中心であり、それが児童生徒に具体的にどのように教育的効果があったのかは十分に示されていない。このように、キャリア教育がことさら重視される傾向の中、これからの時代にとって所持と利用が当たり前になる携帯情報端末などの ICT を含めたキャリア教育のあり方とその実践を示す検討は十分とはいえないのが現状である。

知的障害児、特に知的障害を併せ持つ自閉スペクトラム症のある児童は、障害特性故に、日々の生活の中で誰かの役に立ちたい、喜んでもらいたい、褒められたいなどと、仕事や手伝いに目的意識や意欲を持って取り組むことは容易ではない。さらにそれは知的な障害が重度化するに伴って困難な問題となる。例えば、勤労と報酬の関係の理解についても同様である。そのため、しばしば知的障害を伴う自閉スペクトラム症児には保護者や教師の指示にただ従って仕事や手伝いに取り組むことが少なくなく、自ら意欲的に行うことは簡単ではない。そこで、知的障害特別支援学校小学部の生活単元学習において児童の好きなことや得意なことを生かし、活動が可視化される 3D プリンターを活用することで、人の為に働くこと、働くことで報酬を得られることなどの理解と態度形成を目指して取り組んだキャリア教育の実践について報告する。

¹ 富山大学人間発達科学部附属特別支援学校

² 富山大学人間発達科学部

表 1 児童の実態

児童	障害種	社会生活年齢※	児童の実態
A児	知的障害 自閉症	3-2	他者への興味・関心はあまり高くない。絵を模写して描くのが好き。 必要に応じて身近な大人に食事や余暇活動などを2語文で要求することができる。 活動への見通しが持てないと怒ったり、その場で排尿したりすることはあるが、 見通しが持てると30分程度落ち着いて活動に取り組むことができる。 働くことへの目的意識や労働と報酬の関係などの理解はできていない。
B児	知的障害 自閉症	3-2	他者への興味・関心はあまり高くない。絵を描くのはあまり好きではない。 必要に応じて身近な大人に食事や余暇活動などを2語文や支援ツールで要求することができる。 活動への見通しが持てないと泣いたり、その場で排尿したりすることはあるが、 見通しが持てると40分程度落ち着いて活動に取り組むことができる。 働くことへの目的意識や労働と報酬の関係などの理解はできていない。
C児	軽度精神遅滞 広汎性発達障害 てんかん	5-1	他者への興味・関心が高いが、衝動性も強い。失敗することへの不安感が強い。 絵を描いたり、色鉛筆で色を塗るのが好きで、独特の絵を描いたり、色遣いをする。 大人や友達に積極的に話しかけるなど社会性が高いが、自分の思いと違うことが起きると動けなくなったり、暴力を振るったりしてしまうことがある。 働くことへの目的意識や労働と報酬の関係などの理解が少しずつでき始めている。
D児	知的障害 自閉症	7-4	他者への興味・関心が高まってきた。絵を描くのはあまり好きではない。 必要に応じて身近な大人に玩具やタブレットPCなどを要求して遊ぶことができる。 予定表を見て活動に見通しを持ったり、困った時には身近な大人に支援を頼む。 働くことへの目的意識や労働と報酬の関係などの理解ができています。
E児	知的障害 ダウン症候群	4-2	他者への興味・関心が高いが、急に他者に抱きつくといった問題も見られる。 進んで絵を描くことは少ないが、描くことは嫌いではない。 大人や友達に発音は不明瞭だが積極的に話しかけるなど社会性が高いが、意図せずしてつい友達を叩いたり引っ掻いたりしてしまうことがある。 働くことへの目的意識や労働と報酬の関係などの理解はできていない。
F児	知的障害 ダウン症候群	7-0	他者への興味・関心が高いが、急に他者に抱きつくといった問題も見られる。 絵を描くことは好きで、教師の顔の絵を描いたり、見本を見て塗り絵をしたりする。 教師や友達の関心を引くために、時々いたずらをすることがある。 働くことへの目的意識や労働と報酬の関係などの理解ができています。

※ S-M 社会生活能力検査第3版による

Ⅱ. 方法

1. 対象

対象は X 知的障害特別支援学校小学部の高学年（五・六年生複式）学級の児童6名である。表1に児童の実態を示す。

2. 学習のねらい

本学習では、人の役に立ちたい、褒められたいといった仕事に対する目的意識や意欲の向上、勤労と報酬の関係の理解の2点を主なねらいとした。第一に、ただ保護者や教師の言うことを聞いて活動するのでは、勤労に対して意欲を保つことが困難である。また、将来の就業にも結びついていかない。そのため、自分が働いて他者の役に立つことで晴れ晴れとした気持ちになったり、褒められることで嬉しく感じたりしてもらいたい。第二に、将来生活をする上で金銭の理解と利用は必要となってくる。小学部の段階でも金銭をスーパーマーケットなどで使用する学習は行っているが、仕事をする対価として金銭を

もらう学習の経験はまだ少ない。必要な食料だけでなく自身の心を満たしてくれる余暇グッズなどを買うには仕事をして金銭をもらう必要があることを理解してもらいたい。

このような理由から、自分が描いたイラストがキーホルダーになることで自身の作品に愛着を持ち、それを受け取った人が目の前で喜ぶことで、人の役に立てて嬉しいと言う気持ちが生まれるのではないかと考えた。また時間をかけて作成したキーホルダーを販売し、お金を得ることで勤労と報酬の関係の理解も深まるのではないかと考えた。販売日は、より多くの人に作品を買ってもらうことが可能だと考えられる学習発表会とし、販売方法は100円と専用のコインとを等価交換することとし、専用のガチャガチャマシンを使用した。

3. 学習内容

学習時間は表2に示すように、全9時間+学習発表会当日の販売機会とした。各時間の学習内容を述べる。

表 2 各回の授業の概要

授業回	活動名	ねらい	授業内容
1	キーホルダー作り体験	<ul style="list-style-type: none"> ・ 3Dプリンターのことを知ることができる ・ キーホルダーにしたい絵を考え、描くことができる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 3Dプリンターを見たり触ったりして、プリンターのことを理解する。 ・ キーホルダーにしたいイラストを自由に描く。
2		<ul style="list-style-type: none"> ・ オリジナルのキーホルダーを作ることができる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 前回描いたイラストの造形物にネジや紐などを取り付けてキーホルダーを作る。
3	キーホルダーのイラスト作り	<ul style="list-style-type: none"> ・ キーホルダーにしたい絵を進んで考え、描くことができる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ キーホルダーにしたいイラストを自由に描く。
4.5.6	キーホルダー作り	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自分の役割が分かり、決められた時間、作業することができる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 出来上がった造形物に、見本を見ながらマジックで色を塗る。(D児、F児) ・ 色を塗った造形物に、ネジを取り付ける。(A児) ・ ネジを取り付けた造形物に紐を取り付け、キーホルダーにする。(C児) ・ キーホルダーをチャック付き袋に入れる。(B児) ・ 袋に入ったキーホルダーをガチャガチャの玉に入れる。(E児)
7	ガチャガチャ体験	<ul style="list-style-type: none"> ・ ガチャガチャがどのように売られているか知ることができる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ガチャガチャの販売店までガチャガチャをしに行く。 ・ 好きなガチャガチャを選んで買う。
8	キーホルダーの販売に向けて	<ul style="list-style-type: none"> ・ ガチャガチャの販売に向けて準備することができる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 学習発表会の日にガチャガチャを販売することを確認する。 ・ 100円と専用コインを交換してお客さんに渡す練習をする。
販売日	キーホルダー販売	<ul style="list-style-type: none"> ・ ガチャガチャを販売し、お金をもらうことで「労働と報酬の関係」を理解することができる ・ お客さんの喜ぶ姿を見て、嬉しい気持ちを感じることができる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ガチャガチャを販売する。
9	学習活動の振り返り	<ul style="list-style-type: none"> ・ 学習活動を振り返ることができる ・ 売上金でお楽しみ会を行い、「労働と報酬の関係」を理解することができる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ キーホルダー販売時の写真を見て、活動を振り返る。 ・ 売上金で買ったお菓子やジュースを食べたり飲んだりしてお楽しみ会をする。

(1) キーホルダー作り体験 (1～2回)

1回目の授業では、実際に3Dプリンターを児童の目の前で作動させ、3Dプリンターがどのような機械なのかを説明した(図1)。また出来上がった成形物を実際に触る機会を設けた。次にそれぞれの児童に、動物の見本イラストを参考にして、自分の欲しいキーホルダーのイラストを描く場面を設けた(図2)。

2回目の授業では、1回目の授業で児童が描いたそれぞれのイラストを基に教師が3Dプリンターにて成形した物に、児童がマジックで色を塗り、ネジを取り付け、紐を取り付けることで、それぞれの児童にオリジナルのキーホルダーを作る一連の工程を体験する機会を設けた。

(2) キーホルダーのイラスト作り (3回)

児童に学習発表会にてオリジナルのキーホルダーを作ってガチャガチャにて販売することを伝えた。そして販売するキーホルダーの種類を豊富にしたいことを伝え、教師の用意した見本のイラストを参考にして自分の描きたいものを自由に描く場面を設けた。

(3) キーホルダー作り (4～6回)

児童が描いたそれぞれのイラストを基に教師が3Dプリンターにて成形物を複数製作し、児童の得意なことを生かして以下のように役割分担した(図3)。マジックで成形物への色塗り:D児、F児。キーホルダーへのネジ付け:A児。キーホルダーに付けたネジへの紐付け:C児。キーホルダーをチャック付き袋へ入れる:B児。ガチャガチャの玉にキーホルダーを入れる:E児。キーホルダー作りは4～6回目まで行い、計50個のキーホルダーを作成した(図4)。

(4) ガチャガチャ体験 (7回)

キーホルダーを販売するにあたり、ガチャガチャがお店でどのように売られているのか、どのような種類の物が売られているか・どのように買うのかなどを見たり、体験したりするため・ガチャガチャを販売している近所のドラッグストアまで出掛けた。数種類あるガチャガチャの中から好きなガチャガチャを選び、必要な分だけ100円硬貨を入れてガチャガチャを回すことで欲しい玩具を買う体験場面を設けた(図5)。

(5) キーホルダーの販売に向けて (8回)

学習発表会前日、明日ガチャガチャを販売するこ



図 1 3D プリンターの理解



図 2 キーホルダーのイラスト描き



図 3 得意な作業の分担とライン化



図 4 完成したガチャガチャ



図 5 ガチャガチャ体験



図 6 ガチャガチャマシン



図 7 ガチャガチャの販売

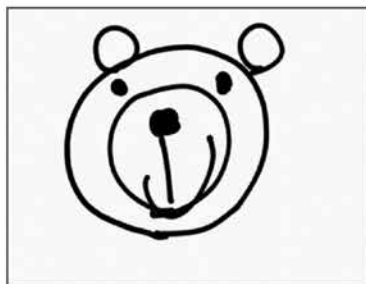


図 8 元のイラスト



図 9 3D プリントした成型物

とを児童に再確認した。その際、ガチャガチャが専用のコインを使うタイプ（図 6）のため、お客さんが来たら 100 円と専用コインを交換する必要があることを伝え、交換する練習を行った。

(6) キーホルダー販売（学習発表会当日）

保護者や来賓，卒業生などが休憩をする昼食時間にキーホルダー販売をする時間を設けた。児童は、お客さんに声を掛けたり，専用コインの交換してもらったりした（図 7）。

(7) 学習活動の振り返り（9 回）

キーホルダーを販売している児童の写真やキーホルダーを買ってくれたお客さんの写真を見て活動を振り返った。また，キーホルダーを販売してお客さんからもらった売上金額を伝え，その一部から児童が希望したお菓子やジュースを購入し，お楽しみ会を行った。

4. 学習上の工夫

今回の学習では，児童らがキーホルダーにより愛着が持てるように，児童らが描いたイラストが立体的に再現されるように 3D プリンターを用いた。そしてイラストを描くことが好きな児童や手先が器用な児童が自身の長所を生かすことで他者に喜んでもらえることを実感してもらえたようにした。

また，勤労と報酬の関係の理解を深めるため，児童らが協力して作業に取り組み，多数のキーホルダーを作成する勤労の場面と，キーホルダーを販売してお金をもらったり，もらったお金で買ったお菓子を食べたりする報酬の場面を設けた。

Ⅲ. 結果

1. 授業の様子

児童は初めて見る 3D プリンターに興味津々の様子であった。また，自分のイラストが立体化し，キー

ホルダーになることを驚いたり、喜んだりする姿が見られた。重度の知的障害がある A 児、B 児に関しても出来上がった成形物を提示し、その成形物が何の動物かを尋ねると自分が描いたイラストということもあってか、正確に動物名を答えることができた。キーホルダーを作ってガチャガチャで販売することを伝えると楽しそうに喜ぶ児童がいる一方で、C 児はやりたくないと嫌がる姿を見せた。理由を尋ねると、自分の描いたイラストのキーホルダーは他者にあげたくないということであった。C 児にとってこのキーホルダーは自分だけの物にしたい宝物のようなものだと感じ、愛着を持っていることが分かった。C 児の気持ちを汲んだ上で、たくさん作って保護者や友達にキーホルダーを買ってもらって喜んでもらおうと伝えると納得した姿が見られた。

キーホルダーを作成する時間は 3 校時取った。6 年生は前年度に就業体験の経験があり、長時間継続して作業を行う経験があった。5 年生は就業体験の経験が無く、今まで長時間の作業を行ったことが無かった。また、A 児と B 児は普段から集中力がそれほど持続せず、見通しが持てないと不安定になることが多かった。C 児は衝動性が強く、日頃から仕事の途中で他の活動に夢中になってしまうことが多いことから、キーホルダー作りの作業に集中できるか不安であった。しかし、実際にキーホルダー作りを始めると A 児や B 児、C 児が黙々と自分の役割の仕事に取り組む姿が見られた。C 児は、D 児、F 児から色が塗られて送られてくる成形物を見て、誰が描いた成形物かを喋りながらも熱心に作業に取り組んでいた。作業を終えた際には報酬として、ガチャガチャの専用コインを一人一枚渡した。ガチャガチャに様々な種類のお菓子を 1 つの玉に 1 個入れておき、児童らにガチャガチャをしてもらった。初めてガチャガチャを行う児童も中にはいたが、コインを入れて回すという分かりやすさから、全員すぐに使い方を理解した。お菓子の味にこだわりがある児童もいたが、ガチャガチャで出たお菓子の味に不満を言うことはなく、勝敗や好き嫌いに拘泥しがちな彼らが、偶然性に左右される事態を受け入れることの学習にもつながった。

ガチャガチャを体験するために近所のドラッグストアに出掛けた際には、様々な種類があることに驚く児童の姿が見られた。ガチャガチャの広告を見て、熱心にどれにするか悩む児童の姿も見られた。ガ

チャガチャを購入すると玉を開けて中身を確認し、希望のものでも希望以外のものでも喜ぶ姿が見られた。

キーホルダー販売日の前日は、学習発表会当日の説明を行った。児童に明日何をするのかを確認すると、「ガチャガチャ」という声が児童らから上がった。作成したキーホルダーを学習発表会の日に販売するという見通しを持ち、販売するのを楽しみにしている姿が見られた。

キーホルダーを販売する際、100 円と専用コインの交換は 6 年生を中心に行った。6 年生は「いらっしゃいませ」とお客さんに声を掛け、コインを交換する仕事に熱心に取り組んでいた。また、お客さんと出て来たキーホルダーを確認し、何のイラストのキーホルダーかを説明していた。A 児は事前に活動の説明をしておいたが、予想以上のお客さんの数や周囲の音の大きさに不安定になった。しかし、担任教師と一緒に椅子に座り、お客さんがキーホルダーを買う様子を見守ることができた。B 児はお客さんが多数来たことが嬉しかったようで笑顔で体を動かして雰囲気を楽しんでいる様子であった。B 児の家族がキーホルダーを買いに来ると、接客を行い、お金を受け取ってコインを渡すことができた。ガチャガチャをしている家族を嬉しそうに飛び跳ねながら眺めていた。C 児は他者への興味・関心が高い特性を生かし、お客さんが出したキーホルダーを見て、どの児童が描いたものかを説明したり、他のお客さんにキーホルダーを買ってくれるように声を掛けたりしていた。

9 回目の学習活動の振り返りでは、当日の写真を熱心に見る児童らの姿が見られた。写真が変わる度に写真の説明をしたり、声を出して笑ったりした。キーホルダーの売上金額を聞くと、あまりの金額の大きさに驚いている児童もいた。キーホルダーを販売したお金で児童らからリクエストのあったお菓子とジュースを買ってきたことを伝えると児童はとても喜んでおり、仕事を頑張るとお金がもらえてお菓子やジュースが買えることを説明した。勤労と報酬の関係が理解できている C 児や D 児、F 児は嬉しそうに話を聞いていた。勤労と報酬の関係が不完全な A 児、B 児、E 児には、キーホルダーを販売したことでお菓子やジュースがもらえるということを丁寧に説明した。

2. 授業外への般化

本実践後、5年生は朝の時間に掃除といったお手伝いやランニングなどの運動を1回する度に10円玉が1枚得られる設定を導入した（6年生は以前から実施）。その結果、児童は毎朝すぐに着替えや鞆の片付けを行い、集中して複数のお手伝いや運動活動などに取り組み、お金を貯めることを楽しむ姿が見られるようになった。

実践から約3週間後に学内就業体験を行った。就業体験の事前学習では、作業を行うことで給料が得られること、喫茶店に行って給料でお菓子やジュースを買うことを説明した。その結果、昨年度就業体験を行ったことがある6年生、初めて就業体験を行う5年生共に就業体験後の喫茶店を励みに、80分間の作業に2日間逸脱することなく取り組むことができた。

IV. 考察

1. キャリア教育の観点から

本実践では、児童が自身でデザインしたキーホルダーに愛着を持つことでより主体的に活動に取り組めるように工夫を行った。その結果、キーホルダーを作成する過程では、児童一人一人が自分の持っている力を十二分に発揮し、与えられた仕事をこなす自立した姿を見ることができた。キーホルダーを販売する際は人との関わりが苦手な児童らが大勢の客に向けて「いらっしゃいませ」と声を掛けたり、100円とコインを交換したりする姿が見られた。キーホルダーを販売したお客に「ありがとう」と笑顔で言われたことから「やって良かった」「人の役に立てた」という充実感を感じる事ができたのではないだろうか。

また、作成したキーホルダーを販売したことで、「勤労」と「報酬」の関係を体験し、理解が深まったのではないだろうか。

2. ICT活用の観点から

本実践では、ICT活用として3Dプリンターを使用した。従来であれば3Dプリンターを使わず、プラ板を用いてキーホルダーを作る方法も考えられた。プラ板を用いたほうが制作時間が短く済み、材料も安価なため、一見メリットが多いように思われる。しかし、あえて3Dプリンターを使用したのは、

第一には自分が描いた平面のイラストが立体になって出来上がる喜びやキーホルダーへの愛着をより高めるためである。この点は、同じく知的障害小学部児童に対し、生活単元学習の中で3Dプリンターによりクッキーの型作りを行った東京都石神井特別支援学校の実践^[4]と立場を同じくする。そして第二に、できる限りキーホルダーの質を高めることで商品を販売してお金を稼ぐにはしっかりとした物を作らないといけない思いを伝えたかったからである。時間をかけてキーホルダーを作成したことから、物を販売してお金を稼ぐにはそれ相応の物を作らないといけないことが将来に向けて理解できたのではないだろうか。以上の点から3Dプリンターを活用してものづくりを行い、販売することはキャリア教育に有効だと考える。

3. キャリア教育におけるICTの役割

必要最小限の支援を受けながら、自身の持てる力を発揮して生きていくことはキャリア教育の目指す子供像の一つではないかと思う。そういった子供像を目指す上で、ICTは子供が持てる力を発揮するために子供の身体や特性の一部を補助・代替するために活用されてきた。しかし、今日のデジタルネイティブ世代にとってICTを補助・代替品として活用するのはもはや当たり前である。そのため、今後は将来に向けて当たり前になってくるであろうICT機器に触れられる機会を私たちが設けていくことで、子供たちが主体的にその機器を使ってどんなことをしたいのか、どんな風になりたいのかなどを考えられるようにしたい。特別支援教育におけるICTの利活用は子供たちの夢や可能性を広げる大きな役割を担っている。

V. まとめ

本実践では、知的障害特別支援学校小学部の生活単元学習において、児童の好きなことや得意なことを生かし、3Dプリンターを用いたキーホルダーを作成し、最終的に学習発表会で販売した。3Dプリンターを活用することで、自分が描いたイラストがキーホルダーになり、そのキーホルダーを販売して他者に喜んでもらうことで、仕事への目的意識や意欲の向上を図ることができた。また、キーホルダーを作成から販売までを行い、お金をもらうことで勤労

と報酬の理解もねらうことができた。オリジナルなモノを作るという活動は児童の興味関心を高め、意欲的に取り組めただけでなく、それを生かして人の為に働くこと、働くことで報酬を得られることなどを目指した教育に有効であった。

最後に本実践の課題について述べる。本実践では、人の役に立ちたい、褒められたいといった仕事に対する目的意識や意欲の向上、勤労と報酬の関係の理解の2点を主なねらいとしているが、これらは1度の実践にてすぐに身に付いたり、理解できたりするものではない。そのため、日頃から指導者が意識をし、継続して支援を行う必要がある。そのため、キーホルダーの販売を1度行うだけではなく、定期的に本実践のような機会を設ける必要がある。しかし、3Dプリンターを用いて児童のイラストの成形を行うには3Dモデリングソフトにて3Dモデリング化する必要がある(図8・9)、この作業には相応のスキルや時間が求められる。また、3Dプリンターによる印刷には小さな成形物でも一定の時間がかかったり、メンテナンスをこまめに行わないとノズルが詰まったりする問題もある。そのため、本実践のような授業への3Dプリンターの活用が一層普及するためには、指導者の3Dプリンターの活用スキルの向上だけでなく、指導者が成形を行うための時間の確保とが求められよう。

ジナルクッキー作り、平成28年度教育の情報化推進フォーラム、

https://www.japet.or.jp/index.php?action=cabinet_action_main_download&block_id=204&room_id=1&cabinet_id=1&file_id=572&upload_id=1304 (最終確認日: 2018年9月3日)

(2018年10月18日受付)

(2018年12月19日受理)

附 記

本研究はJSPS科研費18K02816により行われた。

引用文献

- [1] 三上信雄(2016) 視覚障害のある生徒の社会的自立に向けたICT機器活用の可能性: 修学旅行でiPadを活用する!。弱視教育, 54(2), 1-6.
- [2] 船越淑貴, 岡本由香理(2016) 知的特別支援学校のキャリア教育におけるICT機器の有効活用(平成26年度研究助成 成果報告)。未来教育研究所紀要, 4, 75-91.
- [3] 高橋信司, 白井裕史(2013) 特別支援学校におけるキャリア教育の実践研究: ICTを活用した, 就労支援の方策を探る。平成25年高知県教育センター研究紀要, 86-91.
- [4] 中田智寛(2017) 3Dプリンタを活用したオリ